

# 贫困经历对儿童执行功能的影响： 有限资源的损耗及其补偿\*

蒋莹<sup>1,2</sup> 明桦<sup>2,3</sup> 张凤<sup>2,4</sup> 任屹<sup>2</sup> 梅刻寒<sup>2</sup> 黄四林<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>贵州师范大学心理学院, 贵阳 550025) (<sup>2</sup>北京师范大学发展心理研究院, 北京 100875)

(<sup>3</sup>济南大学教育与心理科学学院, 济南 250022) (<sup>4</sup>西南交通大学心理研究与咨询中心, 成都 610031)

**摘要** 在全面推进乡村振兴实现共同富裕的新进程中, 如何提升贫困经历儿童的内生动力, 阻断贫困代际传递仍是当前面临的核心问题。本研究沿用稀缺理论的视角, 聚焦有贫困经历儿童的心理加工过程, 以中国某原贫困县易地扶贫搬迁配建学校的学龄儿童为被试, 分别诱发稀缺损耗(研究 1)、进行稀缺损耗后补偿(研究 2), 考察有限资源的损耗与恢复, 能否解释贫困经历儿童执行功能的变化。研究发现: (1) 稀缺损耗情境下仅有贫困经历儿童的执行功能下降更多, 由注意资源与自我控制资源的损耗共同解释; (2) 金钱和糖果补偿的方式能补充贫困经历儿童已损耗的资源, 而休息和表扬的方式未能起到补偿效果, 即缓解注意稀缺、补充自我控制能量可补偿贫困经历儿童的稀缺损耗, 进一步恢复执行功能表现。本研究揭示了贫困损害儿童执行功能的有限资源机制, 并通过短期补偿为提升贫困经历儿童的执行功能提供可行建议。

**关键词** 贫困经历儿童, 执行功能, 稀缺, 损耗

**分类号** B844

## 1 问题提出

2030 年前消除所有形式的贫困被列为联合国可持续发展的首位目标, 如何有效地减贫脱贫引发各界学者的持续关注。改革开放以来, 我国脱贫攻坚的工作已取得一系列举世瞩目的进展和成就, 并在全面建设中国式现代化的进程中, 逐步推进共同富裕。儿童既是共同富裕的共建者, 也是共享者。现阶段乡村儿童的生存与教育资源得以改善, 但早期贫困经历仍持续影响儿童的学习与生活, 其认知发展存在相当比例的滞后风险(赵鑫, 傅安国, 2023; Evans et al., 2021)。儿童作为与环境交互的主体, 对贫困问题的认知信念将会直接影响其信息加工及行为表现, 关注其内生动力激发, 才能更好与外部资源共同作用, 使其脱离贫困循环(傅安国等, 2020)。正如习近平总书记强调“扶贫、扶志、扶智

相结合”, 即仍需重视贫困个体的主体地位及心理因素的作用, 以促进兼备发展性、共享性和可持续性的共同富裕。虽然贫困的负面影响在儿童后期及青春期集中表露, 但该年龄段的神经可塑性也为研究者提供了干预的可能(Merz et al., 2019)。因此, 在乡村振兴的时代背景下, 准确掌握贫困经历对儿童产生负面影响的心理机制, 并据此开发有效提升贫困儿童自主能力与积极发展的干预方案, 真正阻断贫困的恶性循环, 对我国乡村儿童健康发展具有重要意义。

### 1.1 贫困经历对儿童执行功能的不利影响

执行功能(executive function)是需要意识的、自上而下的对行动、思想、情感控制的高级认知过程, 其发展贯穿婴儿期到成年期, 影响大部分与注意、控制相关的能力和涉及目标导向的日常行为(Zelazo, 2020)。由于执行功能对学业能力、问题行为及未

收稿日期: 2024-06-13

\* 国家自然科学基金(32300885, 32071071, 32260211), 贵州省科技计划项目(黔科合基础-ZK[2023]一般 275), 教育部人文社会科学研究规划基金(18YJA190003)资助。

通信作者: 黄四林, E-mail: hsilin@bnu.edu.cn

来成就的良好预测作用(Lawson et al., 2018), 在教育和发展心理学的研究中备受关注。目前, 大多研究采用 Miyake 等人(2000)提出的综合执行功能框架, 将其分为抑制控制、认知灵活性和工作记忆三个部分独立又相互关联的成分(Diamond, 2013), 在学龄儿童及青少年群体中也同样适用(Karr et al., 2018)。在儿童执行功能的发展过程中, 儿童期的社会经济地位(social economic status, SES)是造成个体执行功能差异化的重要原因(Sturge-Apple et al., 2016), 且二者间的相关并不因为儿童的年龄增长而发生变化, 不论横断或是追踪研究, 儿童期的 SES 都是执行功能的关键预测指标(Lawson et al., 2018)。如贫困尤其是母亲的低受教育程度, 是发展中国家儿童工作记忆降低的重要风险因素(Nugroho et al., 2023), 在低 SES 家庭长大的儿童具有较低的抑制或自我控制(Taylor & Barch, 2022)以及灵活转换能力(Suntheimer & Wolf, 2024), 且 SES 对执行功能的影响甚至持续至成年期(Evans et al., 2021)。因此探索贫困经历损害儿童执行功能的内在机制, 有助于更好地理解二者间的关系, 同时也为减轻贫困不利影响的干预方案提供基础。

## 1.2 贫困影响执行功能的有限资源理论

有关贫困损害儿童执行功能影响机制的研究, 主要侧重于外部机制, 如物质资源匮乏、父母教养、家庭冲突等(Vrantsidis et al., 2020), 少有研究考察个体内在的心理加工过程在二者关系中的重要作用, 对儿童来说尤其如此(Heberle & Carter, 2015)。近几年, 有限资源理论以心理学视角解释贫困问题, 打破该领域的传统思路, 其核心假设是, 个体的资源总量是有限的, 任务中的资源分配直接影响任务表现(Bernheim et al., 2015; Shah et al., 2012)。在该理论体系下, 最具代表性的是稀缺理论和自我损耗理论, 分别从贫困个体的注意和自我控制资源的损耗来解释贫困影响认知及行为的原因, 实现了从关注外部机制到内在心理过程的转变。

稀缺理论与自我损耗理论有着紧密联系, 均以“有限资源”为核心前提, 在解释贫困问题时也常混合使用(Shah et al., 2012; 2018), 但不同理论关注的有限资源存在差别(Spear, 2011), 仍未能很好区分。具体来说, 稀缺理论(scarcity theory)提出, 贫困个体在面对问题时, 往往更容易将自己的注意力放在与金钱相关的事件上而忽略其他, 这种对金钱问题的过度注意持续时间长且难以脱离(Shah et al., 2018), 因此会削弱个体在后续任务上的认知表现、

做出短视决策, 使个体陷入贫困循环之中(Mani et al., 2013; Shah et al., 2012)。而自我损耗理论(ego depletion theory)源自个体能量的视角, 关注个体在面临诱惑或情绪问题时, 意志力或自我控制的暂时性耗竭(Baumeister & Vohs, 2016)。如贫困个体因收入不足需要抵制更多来自商品或娱乐项目的诱惑, 即通过不断损耗个体的自我控制资源导致持续贫困(Bernheim et al., 2015)。但在实际情境中, 注意与自我控制同属于信息加工的重要环节, 很可能不是单独作用。如研究发现, 单纯的注意稀缺可能不足以造成认知能力的下降(Spears, 2011), 且大多稀缺研究的范式采用消费或购买的情境(Mani et al., 2013; Shah et al., 2012), 这当中不仅包含了对稀缺物的注意, 也包含了需要自我控制的决策过程。据此, 本研究推测贫困对认知的影响机制可能是一种更加综合的过程, 先损耗个体的注意资源再损耗自我控制资源, 最终造成认知下降。具体来说, 在信息输入时的注意阶段, 金钱相关的问题或线索会引发有贫困经历个体的优先关注, 出现“鸡尾酒会效应”(Shah et al., 2018), 占用过多注意资源。如一项眼动研究发现, 预算少的被试更关注菜单价格, 反而忽视了真正有益的折扣信息(Tomm & Zhao, 2016); 在信息进入后的编码加工阶段, 这种对稀缺事物过多的注意占用持续存在, 难以抑制(Shah et al., 2018), 在思考权衡相关信息时, 金钱稀缺的唤醒程度增加(Cannon et al., 2019), 因而需要不断消耗自我控制资源以保障对其余信息的正常加工。当两种资源都被金钱相关的信息消耗后, 贫困个体在后续任务中可用资源进一步减少, 造成认知下降。

打破贫困循环和代际传递需要从儿童抓起, 对儿童发展投入得越早、对不利影响干预越早, 其回报率越高(Heckman, 2008)。然而, 采用稀缺理论或自我损耗理论解释贫困问题的研究均聚焦在成人, 尚未有研究探索贫困经历儿童在处理信息时的心理加工过程, 是否也会与成人一样处于资源损耗状态, 进而导致认知能力下降。综合前人研究发现, 学龄后期既是全面理解金钱价值的成熟时期, 也是塑造其思维方式加工信息的关键阶段。虽然儿童在小学甚至学龄前期就能根据物品或外表识别他人的财富, 分辨穷人和富人(Ahl et al., 2019), 但直到学龄后期才能更成熟地全面理解金钱的价值, 正确地使用零用钱(Berti & Bombi, 1981), 且家庭 SES 以及同伴都容易影响儿童对金钱的看法和态度(Flanagan et al., 2014)。贫困作为一种深刻的心理

体验,将直接影响儿童认识和构建世界的方式(Heberle & Carter, 2015),由此逐渐形成稀缺心态(scarcity mindset),使其有选择性地组织和编码信息,采用独特的方式理解生活经历,进一步影响行为(Dweck, 2008)。因此,关注学龄后期儿童对贫困问题的心理加工过程,能从心理学视角更好地突破当前如何扶志的问题及可能返贫的困境。综上,本研究基于有限资源模型提出假设 1: 贫困经历对儿童执行功能的不利影响可通过有限资源中的注意稀缺及自我控制损耗共同解释。即对有贫困经历儿童,稀缺情境会损耗其注意资源及自我控制资源,使其执行功能表现下降更多;而对于无贫困经历儿童,稀缺情境与普通情境类似,不会诱发其注意资源的损耗。

### 1.3 基于有限资源损耗的补偿方案

在确定贫困对儿童执行功能产生损害的机制后,能否恢复以及如何恢复其原本的水平,甚至提升儿童的执行功能成为更值得关注的问题。自我损耗理论认为,个体心理能量的消耗与肌肉疲劳一样,需要一段时间才能恢复(Muraven & Baumeister, 2000)。基于此,本研究提出由贫困造成的执行功能下降也许能通过一定的短期补偿得到恢复。如在 Mani 等人(2013)的现场实验中,以收获甘蔗为时间节点,首次发现贫困导致的认知能力下降能在收获后得到恢复;同时,调整思维模式的干预研究也能改善贫困个体的认知能力(Browman et al., 2017; See et al., 2022),这都表明贫困个体的认知能力在短暂的时间范围可以恢复甚至提升。然而,相较于一些发达国家和国际组织所开创的针对贫困群体的随机实验和干预项目(Mistry et al., 2016; Troller-Renfree et al., 2022),我国目前从心理学角度进行的实验对照研究和干预研究相对滞后,特别是针对真实贫困经历儿童的研究非常匮乏。因此,基于有限资源损耗的视角,探索保护贫困经历儿童认知表现的方案是本研究关注的重要问题。

在已有的损耗补偿研究中,主要通过自我控制资源的恢复来补偿已损耗的认知能力,如补充能量(Baumeister & Vohs, 2016)或激励等(Boucher & Kofos, 2012)。例如,经历损耗的被试短暂休息后,再完成任务时的自我控制能力得到提升(Tyler & Burns, 2008),且 5 或 10 分钟的休息时长能同等程度地恢复认知水平(慕德芳,黄芳,2019);饮用葡萄糖饮料(Kennedy & Scholey, 2000)、给予金钱甚至仅需提及金钱概念(Boucher & Kofos, 2012; Muraven & Slessareva, 2003),或是表扬儿童(Gunderson et al.,

2013),均能补充自我控制的损耗、提升个体的认知表现。然而,基于有限资源理论,贫困个体执行功能的降低可能不仅来自于自我控制资源的损耗,还受到稀缺心态的独特影响。因此,上述常用的自我控制损耗的补偿方式,均能在编码加工阶段补充已损耗的自我控制资源,但能否同时恢复注意资源或减少贫困个体对金钱信息的过度关注,也许才是补偿贫困经历儿童执行功能损耗的关键。比如,金钱补偿能缓解贫困经历儿童当下体验到的金钱稀缺,在注意阶段即可减轻因金钱问题而产生的过度关注与担忧;而高糖食品的摄入和表扬,可将儿童注意力转向更具诱惑力的食品或对自我的肯定上,减少对金钱信息的关注;但是,考虑到金钱稀缺容易引发贫困个体自动化的关注和思考,且难以打断和抑制(Shah et al., 2018),短暂休息的过程中也许仍将持续关注与思考金钱相关事件,难以自主转移注意、起到补偿效果。基于以上分析,研究 2 通过不同的补偿方式,再次验证有限资源理论在解释贫困个体执行功能中的作用,并由此提出假设 2: 金钱、糖果及表扬的方式均能缓解由稀缺情境引发的资源损耗,恢复贫困经历儿童的执行功能,但休息的方式难以补偿。

综上,本研究聚焦于有贫困经历儿童群体,考察贫困经历与儿童执行功能间的有限资源损耗机制,并从恢复损耗资源的角度探索执行功能的短期补偿方案。具体研究问题如下:(1)有限资源理论能否解释真实贫困经历对儿童执行功能的负面影响;(2)对有贫困经历儿童来说,稀缺情境导致的执行功能下降能否通过补偿资源的方式得到恢复。以期通过 2 个实验研究及 4 种补偿方式的探索,为后续改善贫困经历儿童的认知发展提供理论和实证支撑。

## 2 研究 1: 贫困经历影响儿童执行功能的有限资源损耗机制

研究 1 采用自我损耗任务中经典的顺序任务范式,先操纵损耗任务引发损耗,再进行另一个结果任务推断损耗程度(Carter et al., 2015)。本研究将损耗任务设计为与金钱相关(稀缺损耗)和与金钱无关(普通损耗)的两种损耗情境,并加入无损耗对照组,通过有无贫困经历儿童在不同损耗情境条件下执行功能的对比,考察在包含注意资源和自我控制资源的稀缺损耗情境下,贫困经历儿童的执行功能是否下降更多。

## 2.1 方法

### 2.1.1 被试

使用 G\*Power 3.1.9.2 (Faul et al., 2007) 软件计算所需样本量, 一项自我损耗的元分析表明成功诱发自我损耗的效应量通常为 0.24~0.32 (Carter et al., 2015), 若达到 80% 以上的统计检验力 ( $\alpha = 0.05$ ), 至少需要 171 名被试。考虑到实验中可能出现无效数据, 本研究采用方便抽样, 从中国某原贫困县易地扶贫搬迁配建学校及北京市某小学共招募 192 名四至六年级小学生, 每个学校人数各半。其中, 原贫困县 96 例样本均为建档立卡贫困户或易地扶贫搬迁户<sup>1</sup>; 北京市的样本中无城市低保家庭。剔除问题数据 13 个(2 名儿童因时间限制未完成所有任务, 5 名儿童在 3 个执行功能任务上的表现均在 3 个标准差之外, 3 名儿童由于主试失误忘记填写操作调查, 3 名儿童无法理解任务内容), 最终共 179 名儿童(平均年龄  $10.89 \pm 1.45$  岁, 男生占 55.30%) 进入分析。有贫困经历的样本中, 无损耗组 30 人、稀缺损耗组 29 人、普通损耗组 29 人, 共 88 人; 无贫困经历的样本中 3 组对应人数分别为 32 人、29 人、30 人, 共 91 人<sup>2</sup>。整个实验已通过北京师范大学心理学部伦理审查委员会的批准(编号: 202010200045), 相关研究程序和内容符合伦理规范。

### 2.1.2 实验设计

采用 2 (贫困经历: 有/无)  $\times$  3 (损耗类型: 稀缺损耗/普通损耗/无损耗) 的被试间实验设计, 并分别以儿童诱发损耗后执行功能 3 个成分(抑制控制、认知灵活性、工作记忆) 的分数为因变量。

### 2.1.3 实验材料

思考清单任务(thinking task): 改编自白熊损耗实验(Muraven et al., 1998), 该任务广泛应用在自我损耗的研究中, 具有良好的信效度(Carter et al., 2015)。被试随机分为稀缺损耗组、普通损耗组、无损耗组, 每人都会拿到一张白纸, 需要在 5 分钟的时间内进行想象, 两个损耗组被试完成的任务不

同, 稀缺损耗组尽量不要想到自己写下的与金钱相关的事情, 普通损耗组尽量不要想到白熊, 两组被试若想到了都需在纸上画√; 无损耗组则在纸上写下任意想到的东西。使用思考清单任务中的打断次数作为被试损耗程度的指标, 画√越多代表打断次数越多, 损耗程度越强。

执行功能任务: 采用美国国立卫生研究院开发研制的, 用于评估个体认知、情绪、运动和感觉四个方面的一套评估工具(National Institutes of Health Toolbox, NIH Toolbox), 从幼儿到成人(3~85 岁) 均可采用该程序进行测查(Zelazo et al., 2013)。本研究中, 使用 9.7 英寸的 iPad Air 对儿童进行施测, 并选取了认知测验中侧抑制控制和注意任务、标准卡片分类任务、工作记忆排列测试 3 个任务, 分别测量儿童执行功能的 3 个不同成分, 总时长约 15 分钟。最终分数依据儿童在任务上的反应时和正确率加和得到原始分数, 并将原始分数与 NIH toolbox 中的常模比较后(用于矫正的人口统计学变量包括性别、年龄、人种、左右利手及母亲受教育程度), 由程序自动生成标准均值为 50、标准差为 10 的完全矫正 T 分数, 分数越高代表被试在该任务中的表现越好(National Institutes of Health, 2023; Zelazo et al., 2013)。具体任务如下: (1) 侧抑制控制和注意任务(NIH Toolbox Flanker Inhibitory Control and Attention Test, FICA), 用于测量个体的抑制控制能力。屏幕中间将呈现 5 个方向一致或不一致的箭头, 儿童需迅速地在屏幕下方的待选箭头上按下与中间箭头方向一致的按钮, 共 4 次练习和 20 次正式测验。若被试正确率低于 80%, 则原始分数只计算正确率; 若被试正确率达到 80% 以上, 其原始分数为正确率与反应时分数加和; (2) 标准卡片分类任务(NIH Toolbox Dimensional Change Card Sort Test, DCCS), 用于测量个体的认知灵活性。屏幕中间位置将呈现一张目标图片(如蓝色小球), 左右下方各有一张待选图片, 待选的两张图片均在某个维度上与目标图片保持一致(如黄色小球、蓝色卡车)。儿童需要在两张待选图片中, 按照主试要求, 选择一张与目标图片某个维度匹配一致的图片, 共 4 次练习和 30 次正式测验, 原始分数计算方式同前一任务; (3) 工作记忆排列测试(NIH Toolbox List Sorting Working Memory Test, LSWM), 用于测量儿童的工作记忆。任务分为两个阶段, 第一阶段(1-list)被试需要按由小到大的顺序回忆看到的图片, 此时的图片为单一类别(食物或动物); 第二阶段(2-list)将混合食物和

<sup>1</sup> 建档立卡贫困户按照国家农村扶贫标准为基准, 结合每个城市地区实际情况进行纳入识别; 易地扶贫搬迁户以建档立卡贫困人口为前提, 同时满足迁出区域条件和搬迁家庭个体条件。

<sup>2</sup> 本研究同时采用 SES 合成指标( $M = 0$ ,  $SD = 1$ )对有无贫困经历的群体进行验证(采用主成分法提取父母受教育水平、职业、家庭月收入的共因子, 少部分缺失数据采用该群体的均值进行插补; Noble et al., 2006), 其方差解释率为 81.82%, 各因子载荷均大于 0.83, 结果表明来自贫困地区家庭的 SES 均低于平均水平, 北京市无贫困经历家庭的 SES 高于平均水平, 且两个群体在家庭月收入、父母受教育程度及父母职业上差异均显著。

动物的图片, 儿童需要先说出食物再说出动物, 且都要按由小到大的顺序进行回忆。每个阶段被试都有 2 次练习机会。正式测试中, 同样有 2 次机会, 若两次都错误, 则测试终止, 物品的记忆量由 2~7 逐步增加。工作记忆的原始分数由两个阶段的分数相加, 包括回忆物品数量及回忆顺序, 物品正确得 1 分, 两个物品间顺序正确得 1 分, 取任务终止时的最大回忆数量及正确连接数之和。

### 2.1.4 实验程序

实验开始前, 由主试为家长讲解实验过程和目的, 家长及儿童均签写知情同意书, 并填写家庭基本信息量表, 包括儿童的出生年月、父母的受教育水平、工作情况、家庭月收入等。

正式实验共分为两个阶段。第一阶段参照 Shah 等人(2018)的实验, 采用思考清单任务启动不同类型的损耗。其中, 稀缺损耗组和普通损耗组分别模拟儿童在日常购物时需考虑金钱的情景, 以及与金钱无关的需要思考的情景, 以此区分与注意稀缺相关的自我控制及一般情景的自我控制, 并与不损耗自我控制的无损耗组进行对比。被试由经验丰富的主试带领进入单独教室, 并获知游戏规则: 现在要玩一个关于想象力的小游戏, 你有 5 分钟的时间, 可以在这张纸上写下任何出现在脑中的图像、想法或念头, 想到什么就写什么, 字、词、句子都可以。但各

实验组需要遵守不同的规则: 稀缺损耗组, 让儿童先写下一件最近一个月想买但没有购买的东西, 可以包括但不限于想买什么、要花多少钱、为什么想买以及为什么没有买 4 个基础性问题, 写完后再进行思考清单任务, 写出任何脑海中想到的东西, 尽量避免想到刚才写下的事件, 想到一次就画一个√; 普通损耗组, 写出任何脑海中想到的东西, 尽量避免想到“白熊”, 想到一次就画一个√; 无损耗组, 写出任何脑海中想到的东西。紧接着开启第二阶段, 在相同教室完成, 儿童使用预先安装好 NIH Toolbox 软件的 iPad, 先通过该软件中的屏幕指导熟悉设备操作, 之后完成测量执行功能的 3 个任务, 任务顺序随机。每个任务中主试会严格按照指导语进行讲解, 正式测试由被试独立完成, 具体流程见图 1。

## 2.2 结果

### 2.2.1 损耗程度的操作测查

根据前人研究(Shah et al., 2018), 采用打断次数来衡量被试的损耗程度。有无贫困经历的被试在不同损耗任务中的打断次数及执行功能分数的描述统计见表 1。采用单因素方差分析, 考察有无贫困经历的儿童在稀缺损耗组与普通损耗组间打断次数的差异。结果表明, 贫困经历的主效应不显著,  $F(1, 113) = 0.13, p = 0.72$ ; 损耗组的主效应显著,  $F(1, 113) = 17.12, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.13$ ; 二者的交互

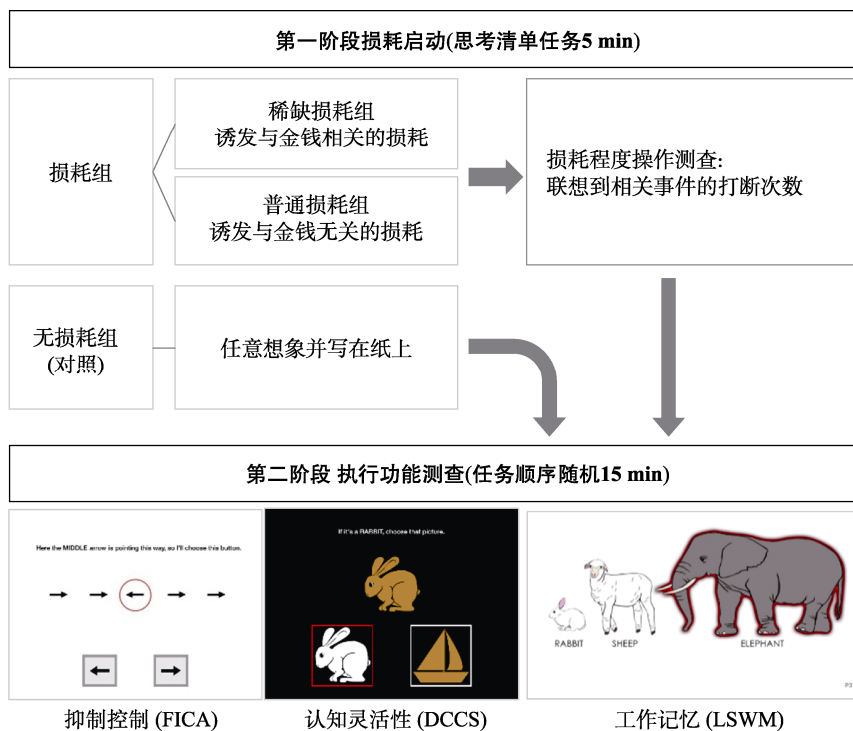


图 1 研究 1 任务流程图

表 1 不同组别儿童在任务评价和执行功能上的描述统计

具体指标	有贫困经历			无贫困经历		
	无损耗组 ( <i>N</i> = 30)	稀缺损耗组 ( <i>N</i> = 29)	普通损耗组 ( <i>N</i> = 29)	无损耗组 ( <i>N</i> = 32)	稀缺损耗组 ( <i>N</i> = 29)	普通损耗组 ( <i>N</i> = 30)
打断次数	—	4.52 (3.70)	1.14 (1.57)	—	3.00 (2.38)	2.30 (2.58)
抑制控制	48.80 (11.12)	40.07 (6.53)	46.48 (10.29)	55.47 (11.09)	45.21 (9.48)	44.90 (10.60)
认知灵活性	53.83 (7.80)	45.72 (5.74)	50.07 (7.40)	53.38 (9.67)	46.69 (6.65)	48.43 (9.45)
工作记忆	49.57 (7.97)	43.97 (4.62)	46.17 (6.46)	48.78 (5.56)	50.79 (10.03)	48.07 (7.78)

注：无损耗组在思想清单任务中无打断事件。

作用显著,  $F(1, 113) = 7.39, p = 0.008, \eta_p^2 = 0.06$ 。进一步进行简单效应分析, 发现在有贫困经历儿童中, 稀缺损耗组比普通损耗组的打断次数更多( $MD = 3.38, t(113) = 4.83, p < 0.001, d = 1.27, 95\% CI = [1.99, 4.77]$ ); 而在无贫困经历儿童中, 两种损耗条件的打断次数差异不显著( $MD = 0.70, t(113) = 1.01, p = 0.32, 95\% CI = [-0.68, 2.08]$ )。即对于有贫困经历儿童, 金钱相关事件造成的损耗更大, 而对于无贫困经历儿童, 两种损耗相似。

### 2.2.2 有无贫困经历儿童在不同损耗情境下的执行功能表现差异

采用多因素方差分析, 考察有无贫困经历与损耗类型对儿童执行功能的影响。由于执行功能分数为经过人口学变量矫正后的标准分数, 在后续分析中不再对年龄、性别等人口学变量进行控制。结果表明: 贫困经历的主效应在抑制控制、工作记忆上差异显著( $F(1, 173) = 5.18, p = 0.02, \eta_p^2 = 0.03$ ;  $F(1, 173) = 5.92, p = 0.02, \eta_p^2 = 0.03$ ), 在认知灵活性上差异不显著,  $F(1, 173) = 0.10, p = 0.75$ 。损耗类型的主效应在抑制控制、认知灵活性上差异显著( $F(2, 173) = 14.16, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.14$ ;  $F(2, 173) = 13.14, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.13$ ), 在工作记忆上差异不显著,

$F(2, 173) = 1.44, p = 0.24$ 。二者的交互作用在抑制控制上边缘显著,  $F(2, 173) = 2.87, p = 0.06, \eta_p^2 = 0.03$ ; 在认知灵活性上无显著差异,  $F(2, 173) = 0.39, p = 0.68$ ; 在工作记忆上差异显著,  $F(2, 173) = 4.20, p = 0.02, \eta_p^2 = 0.05$ 。接着以儿童是否有贫困经历为主, 分析不同损耗情境对执行功能 3 个成分影响的简单效应(见图 2)。

对于有贫困经历儿童来说, 其抑制控制、认知灵活性及工作记忆在稀缺损耗组中均低于无损耗组( $MD_{抑制控制} = -8.73, t(173) = -3.35, p = 0.003, d = -0.87, 95\% CI = [-15.02, -2.45]$ ;  $MD_{认知灵活性} = -8.11, t(173) = -3.92, p < 0.001, d = -0.87, 95\% CI = [-13.10, -3.12]$ ;  $MD_{工作记忆} = -5.60, t(173) = -2.96, p = 0.01, d = -0.77, 95\% CI = [-10.17, -1.04]$ ), 且在抑制控制上稀缺损耗组的表现低于普通损耗组( $MD = -6.41, t(173) = -2.44, p = 0.05, d = -0.64, 95\% CI = [-12.75, -0.08]$ ), 在认知灵活性上虽未达到显著但仍有相同趋势( $MD = -4.35, t(173) = -2.08, p = 0.11, 95\% CI = [-9.38, 0.69]$ ), 即稀缺情境在抑制控制上引发更多损耗; 对于无贫困经历儿童来说, 经历两种损耗情境的儿童在抑制控制( $MD_{稀缺-无损耗} = -10.26, t(173) = -4.00, p < 0.001, d = -1.03, 95\% CI =$

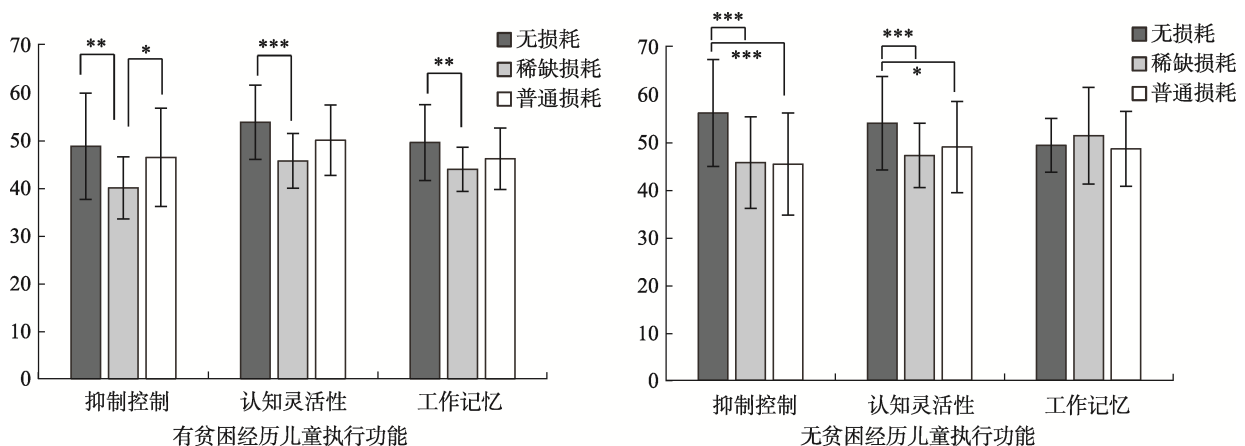


图 2 有无贫困经历儿童在不同损耗类型下的执行功能  
注: \* $p < .05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ , 误差线为标准差, 下同

[-16.45, -4.08];  $MD_{\text{普通-无损耗}} = -10.57, t(173) = -4.16, p < 0.001, d = -1.06, 95\% \text{ CI} = [-16.70, -4.44]$ )和认知灵活性( $MD_{\text{稀缺-无损耗}} = -6.69, t(173) = -3.28, p = 0.004, d = -0.84, 95\% \text{ CI} = [-11.60, -1.80]$ );  $MD_{\text{普通-无损耗}} = -4.94, t(173) = -2.45, p = 0.05, d = -0.62, 95\% \text{ CI} = [-9.82, -0.07]$ )任务中的表现均低于无损耗组,且两种损耗组的表现间无显著差异( $ps > 0.05$ ),在工作记忆任务上,3种损耗条件下表现均无显著差异( $ps > 0.05$ )。综合有无贫困经历儿童的结果,两种损耗情境均影响了儿童的执行功能,但稀缺情境对有贫困经历的儿童来说伴随更程度的执行功能损耗。

### 2.3 小结

本研究发现稀缺损耗情境中贫困经历儿童的执行功能下降更多,这与假设1及成人群体的研究结果一致(Shah et al., 2012; Shah et al., 2018)。由结果可知,有贫困经历的儿童在稀缺启动后的执行功能表现会更差,而无贫困经历儿童执行功能在稀缺与普通损耗的条件下并未出现显著差异,表明有限资源理论中注意及自我控制资源的损耗在解释贫困与儿童执行功能关系中的综合作用。一方面,基于稀缺理论,贫困经历个体在信息输入阶段,会不自觉地关注金钱信息(Shah et al., 2018),正是由于注意资源的有限性,排除了对其他重要信息的关注,导致在信息加工的过程中缺乏足够信息完成更加理智的思考(Tomm & Zhao, 2016);另一方面,基于自我损耗理论,当一个任务需要自我控制,则会暂时性地影响后一个需要自我控制的任務表现(Baumeister & Vohs, 2016),此时贫困个体难以抑制自己对金钱问题的关注(Shah et al., 2018),增加思考负荷,也因此需要比普通损耗中更多自我控制资源的参与。但对于无贫困经历儿童,稀缺损耗与普通损耗条件无异,并未引发其更多注意资源损耗,进而执行功能没有更程度的下降。此外,研究结果发现稀缺心态对执行功能三成分的影响并不一致,抑制控制和认知灵活性的下降更为明显,可能因为在涉及多种竞争关系的认知资源上,个体需要花费更多注意及自我控制来保持专注,抑制控制和转换更易受到影响(Eysenck & Derakshan, 2011);而工作记忆在编码、存储和提取过程涉及不同皮层,即使在干扰任务中仍能较好维持其功能(Bettencourt & Xu, 2016)。综合来说,研究1的结果为有限资源理论能够解释贫困损害儿童执行功能提供初步证据,表明注意资源与自我控制资源在二者关系间的

共同作用。但由于注意在思维过程中的普遍性与基础性,本研究未能很好地将注意与自我控制作为两种独立条件进行考察,研究2将通过不同资源的补偿进一步验证。

## 3 研究2: 资源恢复对贫困经历儿童执行功能损害的补偿作用

研究2结合有限资源模型与自我损耗补偿研究中常用的有效补偿方法,即能量恢复(休息、补充糖分)和激励(金钱、鼓励表扬),尝试探索贫困稀缺诱发的执行功能下降能否通过补偿损耗资源的方法得到恢复,进一步确认有限资源理论中注意与自我控制资源在贫困损害儿童执行功能中的解释作用。

### 3.1 方法

#### 3.1.1 被试

研究表明自我损耗后补偿的效应量通常为0.29~0.42(Boucher & Kofos, 2012),若达到80%以上的统计检验力( $\alpha = 0.05$ ),至少需要162名被试。本研究采用方便抽样,被试同样来自该易地扶贫搬迁配建学校,且并未参与研究1,共招募192名四至六年级学生,均为建档立卡贫困户或易地扶贫搬迁户。剔除问题数据9个(2名儿童因时间限制未完成任务,5名儿童未达到稀缺损耗的启动条件,2名儿童在执行功能的3个任务上得分均超过3个标准差),以及不符合贫困条件的被试3名(家庭SES的所有指标在该群体的箱线图中识别为异常值),最终共180名10~14岁的儿童(平均年龄 $11.36 \pm 1.59$ 岁,男生占45.60%)进入分析。6个组别具体人数为对照组31人、损耗无补偿组29人、金钱补偿组30人、糖果补偿组29人、表扬补偿组29人、休息补偿组32人。

#### 3.1.2 实验设计

参照Boucher和Kofos(2012)的研究方法,采用单因素被试间设计,分为对照组、损耗无补偿组,及4种损耗后补偿组,共6组。以儿童损耗恢复后的执行功能为因变量,分析损耗后完成补偿的儿童执行功能是否比损耗无补偿组更好,且达到无损耗组的水平。

#### 3.1.3 实验材料

家庭基本信息、损耗启动材料及执行功能任务均同研究1。

操作测查:自编操作测查量表,主要用于测查儿童的损耗是否成功启动(Vohs et al., 2021)。由儿童自我报告思想清单任务中体验到的沮丧程度和

疲劳程度,采用7点计分,分数越高程度越大。

### 3.1.4 实验程序

沿用研究1的实验流程和基本范式,被试将随机分至6组:对照组、损耗无补偿组及4个补偿组,完成损耗—补偿—执行功能三个阶段的任务。损耗阶段中,对照组完成研究1思考清单任务中无损耗组的任务,5个损耗组均完成稀缺损耗任务,并填写操作测查问卷;补偿阶段中,对照组及损耗无补偿组跳过该阶段,其余补偿组分别进行对应补偿:(1)金钱补偿组,将20元实验报酬提前给予被试;(2)糖果补偿组,让被试挑选一颗喜欢的巧克力糖果,吃掉它并评价对糖果的喜爱程度;(3)表扬补偿组,由主试基于被试刚才在任务中的表现进行口头表扬;(4)休息补偿组,被试在座位上休息5分钟;补偿任务完成后进入执行功能阶段,所有被试均使用iPad完成3个随机顺序的执行功能任务。实验结束后,给予被试实验报酬以缓解启动的稀缺损耗,并讲解实验目的。

## 3.2 结果

### 3.2.1 损耗程度的操作测查

采用单因素方差分析,分别检验5个损耗组与对照组儿童在疲劳和沮丧程度上的差异,以及损耗组间打断次数的差异。结果发现,对照组儿童感受到的疲劳和沮丧程度均低于5个损耗组( $p < 0.05$ ),且5个损耗组间的疲劳、沮丧程度及打断次数间均不存在显著差异( $F(4, 143) = 0.39, p = 0.81; F(4, 143) =$

$0.17, p = 0.95; F(4, 143) = 0.25, p = 0.91$ ),即成功启动了5组程度相似的稀缺损耗(见表2)。

### 3.2.2 四种补偿方式对执行功能损耗的补偿

采用单因素方差分析,分别检验4个补偿组的补偿效果,方差分析结果见表2。事后检验结果如下:

(1)金钱补偿。金钱补偿组的被试在执行功能3个任务上的表现显著优于损耗无补偿组( $MD_{抑制控制} = 8.24, t(87) = 3.78, p < 0.001, d = 0.99, 95\% CI = [3.91, 12.57]; MD_{认知灵活性} = 6.14, t(87) = 3.15, p = 0.002, d = 0.82, 95\% CI = [2.27, 10.01]; MD_{工作记忆} = 6.20, t(87) = 3.28, p = 0.002, d = 0.85, 95\% CI = [2.44, 9.96]$ ),且与对照组被试的表现不存在显著差异( $MD_{抑制控制} = 0.55, t(87) = 0.26, p = 0.80, 95\% CI = [-3.71, 4.81]; MD_{认知灵活性} = 0.42, t(87) = 0.22, p = 0.83, 95\% CI = [-3.38, 4.23]; MD_{工作记忆} = 1.33, t(87) = 0.72, p = 0.48, 95\% CI = [-2.37, 5.03]$ ),即通过即时的金钱奖励能补偿稀缺启动对贫困经历儿童执行功能3个成分的损耗(图3a)。

(2)糖果补偿。事后分析结果与金钱补偿组结果一致,糖果补偿组的被试在执行功能三成分的表现显著优于损耗无补偿组( $MD_{抑制控制} = 6.14, t(86) = 2.77, p = 0.007, d = 0.73, 95\% CI = [1.73, 10.54]; MD_{认知灵活性} = 4.76, t(86) = 2.44, p = 0.02, d = 0.64, 95\% CI = [0.88, 8.64]; MD_{工作记忆} = 4.55, t(86) = 2.31, p = 0.02, d = 0.61, 95\% CI = [0.64, 8.46]$ ),且与对照组被试表现不存在显著差异( $MD_{抑制控制} = -1.56, t(86) =$

表2 儿童对任务的评价、实验后执行功能分数的描述统计及差异分析

组别	打断次数			疲劳程度			沮丧程度		
	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>t</i>	<i>d</i>	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>F</i>	$\eta_p^2$	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>F</i>	$\eta_p^2$
对照组	—			1.97 (0.75)			1.81 (0.83)		
损耗无补偿组	3.17 (2.66)			2.69 (1.37)			2.72 (1.31)		
金钱补偿组	3.63 (2.83)	0.64	0.17	2.87 (1.66)	4.55*	0.10	2.73 (1.82)	4.57*	0.10
糖果补偿组	2.97 (3.55)	-0.25	-0.07	2.55 (1.30)	3.81*	0.08	2.52 (1.48)	4.64*	0.10
表扬补偿组	3.38 (3.53)	0.26	0.07	2.55 (1.40)	3.53*	0.08	2.62 (1.61)	4.65*	0.10
休息补偿组	3.56 (2.68)	0.57	0.15	2.88 (1.43)	5.46**	0.11	2.81 (1.33)	6.93**	0.14
	抑制控制			认知灵活性			工作记忆		
	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>F</i>	$\eta_p^2$	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>F</i>	$\eta_p^2$	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>F</i>	$\eta_p^2$
对照组	48.42 (9.78)			52.65 (8.46)			49.94 (8.53)		
损耗无补偿组	40.72 (7.68)			46.93 (5.76)			45.07 (5.90)		
金钱补偿组	48.97 (7.35)	8.94***	0.17	53.07 (7.84)	6.19**	0.13	51.27 (7.03)	5.93**	0.12
糖果补偿组	46.86 (7.56)	6.88**	0.14	51.69 (7.73)	5.01**	0.10	49.62 (7.71)	3.89*	0.08
表扬补偿组	40.55 (7.49)	8.64***	0.17	48.79 (8.55)	4.30*	0.09	47.45 (8.58)	2.93	0.06
休息补偿组	42.41 (7.97)	6.84**	0.13	49.81 (7.56)	4.49*	0.09	48.38 (10.50)	2.49	0.05

注:打断次数为4个补偿组分别与损耗无补偿组进行比较,其余变量为4个补偿组分别与对照组、损耗无补偿组进行比较。

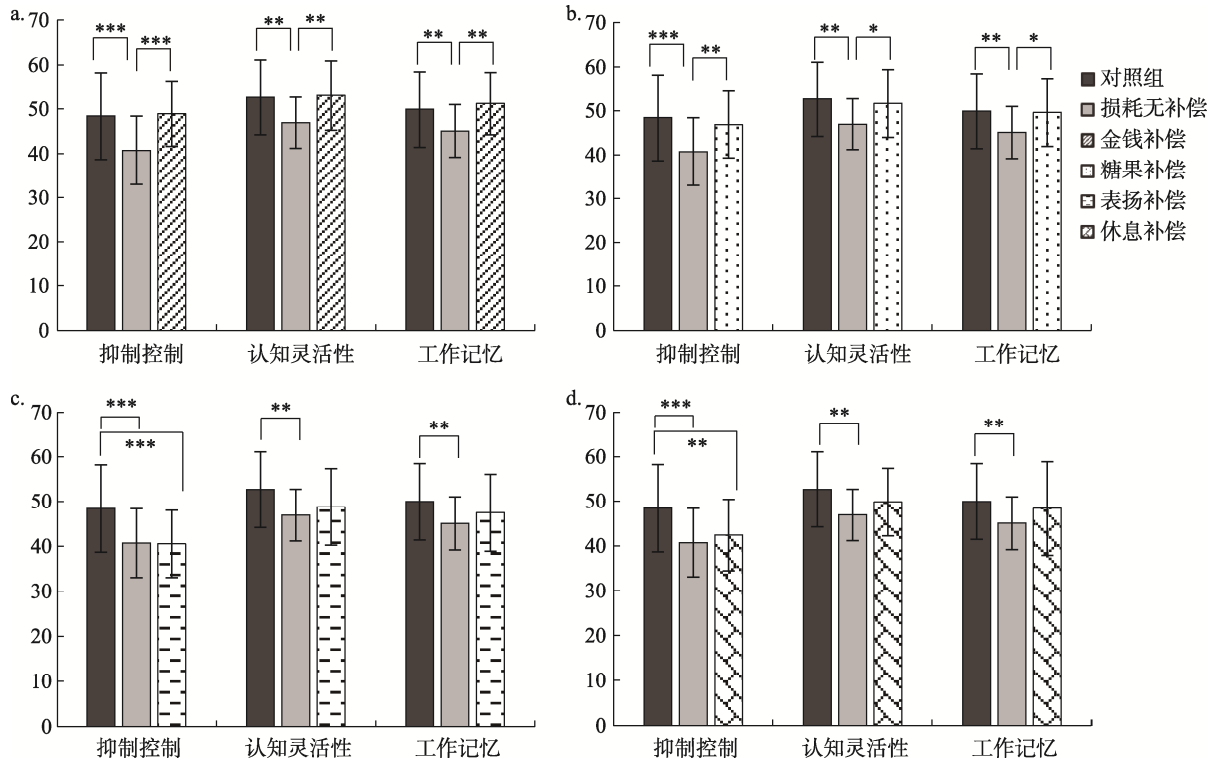


图3 补偿组与损耗无补偿组、对照组的执行功能

注: 四图中损耗无补偿组与对照组相同, 仅补偿组不同, 其中 a.金钱补偿, b.糖果补偿, c.表扬补偿, d.休息补偿

$-0.72, p = 0.47, 95\% CI = [-5.89, 2.78]$ ;  $MD_{\text{认知灵活性}} = -0.96, t(86) = -0.50, p = 0.62, 95\% CI = [-4.77, 2.86]$ ;  $MD_{\text{工作记忆}} = -0.32, t(86) = -0.16, p = 0.87, 95\% CI = [-4.16, 3.53]$ )。即儿童吃掉糖果能一定程度上补偿稀缺启动对执行功能三成分的损耗(图 3b)。

(3)表扬补偿。表扬补偿组的被试在执行功能 3 个成分上的表现与损耗无补偿组间差异不显著( $MD_{\text{抑制控制}} = -0.17, t(86) = -0.08, p = 0.94, 95\% CI = [-4.57, 4.22]$ ;  $MD_{\text{认知灵活性}} = 1.86, t(86) = 0.92, p = 0.36, 95\% CI = [-2.17, 5.89]$ ;  $MD_{\text{工作记忆}} = 2.38, t(86) = 1.16, 95\% CI = [-1.69, 6.45]$ ), 且在抑制控制上比对照组被试表现更差( $MD_{\text{抑制控制}} = -7.87, t(86) = -3.62, p < 0.001, d = -0.94, 95\% CI = [-12.19, -3.55]$ ), 即获得表扬并不能补偿稀缺启动对儿童执行功能产生的损耗(图 3c)。

(4)休息补偿。事后分析结果与表扬补偿组结果一致, 休息补偿组的被试在执行功能 3 个成分上的表现与损耗无补偿组间差异不显著( $MD_{\text{抑制控制}} = 1.68, t(89) = 0.77, p = 0.44, 95\% CI = [-2.67, 6.03]$ ;  $MD_{\text{认知灵活性}} = 2.88, t(89) = 1.52, p = 0.13, 95\% CI = [-0.88, 6.64]$ ;  $MD_{\text{工作记忆}} = 3.31, t(89) = 1.50, p = 0.14, 95\% CI = [-1.07, 7.69]$ ), 且在抑制控制上比对照组被试表现更差( $MD_{\text{抑制控制}} = -6.01, t(89) = -2.79, p =$

$0.006, d = -0.70, 95\% CI = [-10.29, -1.74]$ ), 即通过 5 分钟的休息并不能补偿稀缺启动对儿童执行功能产生的损耗(图 3d)。

### 3.3 小结

结果表明, 4 种损耗补偿方式中仅有直接给予金钱或让儿童吃掉糖果, 能恢复贫困经历儿童诱发稀缺后执行功能的损耗, 与假设 2 不完全一致。这其中的原因除了金钱和糖果对个体共同的激励, 能提升动机、增加积极情绪, 补充已损耗的自我控制资源(Boucher & Kofos, 2012; Muraven & Slessareva, 2003), 更重要的是这两种补偿方式均在一定程度上减少了个体对金钱信息的过度关注, 再次验证了有限资源理论在解释贫困与执行功能关系间的重要作用。具体来说, 在金钱补偿组中, 给予金钱直接缓解了当下体验到的稀缺感。正如一项现场研究利用了时令性的丰收状态, 发现丰收后农民的认知能力比丰收前更高(Mani et al., 2013), 表明稀缺感可通过收入直接缓解, 这也与本研究能通过金钱补偿恢复贫困经历儿童执行功能表现的结果一致; 在糖果补偿组中, 糖果作为儿童天然喜爱的事物会占据其注意(Luking et al., 2014), 使其从稀缺情境中脱离进而减少对金钱的担忧, 且吃掉糖果通过快速提高血糖补充能量恢复自我控制资源(Scholey &

Owen, 2013), 进一步恢复儿童执行功能的表现。然而, 休息补偿虽然在一般自我损耗研究中都有着良好效果, 但在稀缺情境对贫困经历儿童的独特损耗中并不起效。这可能是因为稀缺损耗持续时间较长、损耗资源更多, 短暂的休息可能无法迅速恢复这些资源, 尤其在后续任务仍需要高度注意集中的情况下(Muraven & Baumeister, 2000)。此时大脑或将持续思考金钱事件, 并未得到真正的休息和能量补充(Shah et al., 2018), 也正是因为贫困个体习惯于这种思维方式而难以脱离贫困循环(Shah et al., 2012)。这也侧面印证有限资源模型中, 注意与自我控制资源的恢复对贫困个体执行功能的共同作用, 既需要减轻对金钱事件的过度关注, 也要补充损耗的能量, 执行功能才可能恢复。此外, 与预期假设不同, 表扬并未起到预期的补偿效果, 这可能是贫困经历儿童对言语形式的鼓励和表扬更不敏感(Decker et al., 2024); 且本研究采用的表扬基于较为简单的思考清单任务, 可能起到相反作用。如低自尊的儿童更容易将表扬解读为过高的评价而感到焦虑或怀疑, 担心自己无法维持这种高期望(Brummelman et al., 2016), 使表扬难以延续至下一任务中, 达到补充能量或是转移注意的良好效果。综上, 本研究进一步支持了有限资源理论可作为解释贫困儿童群体认知下降的机制, 提示未来研究需要关注贫困经历儿童的心理加工过程, 这或许是一条新的更具操作性的干预路径。

## 4 综合讨论

本研究通过创设儿童适宜的稀缺损耗启动实验, 整合并拓展了有限资源理论在我国贫困经历儿童执行功能发展中的重要解释作用, 并以该理论为基础探索可能的补偿方案, 发现贫困经历儿童执行功能的暂时损耗可以通过注意稀缺资源的缓解及自我控制能量的补充得到补偿, 进一步阐明注意资源和自我控制资源在解释贫困损害执行功能时的共同作用。同时, 从扶志和扶智的角度更好地解释了在乡村振兴背景下, 关注儿童内部心理过程的优势, 以及如何提升贫困经历儿童的内生动力。

### 4.1 从心理加工过程解释贫困损耗

综合来看, 本研究发现贫困对儿童执行功能的不利影响来自于对金钱相关信息的独特关注与加工。正如研究者提出, 稀缺心态改变的关键是获得足够余闲, 这不仅体现在经济上, 也应该体现在认知上(Mullainathan & Shafir, 2013)。理清贫困对儿童

执行功能的损害来自于个体的心理加工过程, 既拓展了当前领域的新兴理论, 也为未来干预提供更多可能。

在理论层面, 本研究将关注点放在个体的心理加工过程上, 进一步澄清了稀缺理论与自我损耗理论在解释贫困问题时不同资源损耗的争议。结果表明, 稀缺理论中涉及的注意资源及自我损耗理论中的自我控制资源, 均在模拟日常购物时的稀缺情境下有所损耗。具体来说, 稀缺心态作为贫困个体独特的思维模式, 在信息输入时首先会引发对金钱信息的过多关注, 进而影响编码加工时的自我控制资源, 导致执行功能的暂时下降。然而, 这种影响到底是因为耗尽了可用资源, 还是打断了正常的加工过程, 仍需进一步探索。基于资源分配观点(Kurzban et al., 2013)和本研究的主要结果, 有贫困经历的儿童在处理信息时会开足马力加工与金钱相关的信息, 迅速消耗掉本应余留给其他任务的注意和自我控制资源, 导致后续任务中可用资源减少, 进一步削弱其执行功能表现(Mani et al., 2013)。但仍无法排除个体在处理信息过程中不可抑制地联想到此类信息(Shah et al., 2018), 打断本应顺利进行的信息加工过程导致执行功能下降。未来的脑科学研究也许能清晰地揭示该机制的作用过程。在教育实践层面, 稀缺心态可通过优化贫困经历儿童的心理加工过程来改善。思维模式具有较强的动态可塑性, 如过程性表扬能推动儿童转向成长型思维(Gunderson et al., 2013), 观看压力带来积极结果的视频能诱发对压力更积极的态度(Crum et al., 2013), 这些简单的心态转变均能有效减轻困境对儿童的不利影响(Claro et al., 2016), 也为改善贫困经历个体的稀缺心态以缓解贫困损耗提供可借鉴经验。结合研究结果, 减轻贫困经历儿童对稀缺线索的关注、保障其充沛的自我控制, 可考虑将金钱补偿或能量补充作为初始强化物, 比如, 发放奖助学金, 激励学生通过努力来缓解物质稀缺; 课间休息时, 可提供必要的高营养食物补充消耗的能量, 使其在下一堂课恢复良好认知状态。通过将补偿方式与激发个体自主性相联系, 改善儿童的稀缺心态加强其内生动力, 从心理学视角上防止返贫。

### 4.2 稀缺情境诱发的即时损耗与贫困累积的长期效应间的关系

虽然本研究通过稀缺情境模拟日常生活中贫困经历儿童面临金钱相关事件时的感受, 考察其执行功能在诱发稀缺及补偿后的变化情况, 并未继续探索其长时效应, 但这种即时的损耗与恢复也在

一定程度上证明有限资源理论在解释贫困影响执行功能中的作用,为共同富裕背景下曾经历贫困的儿童如何发展执行功能提供新思路。事实上,个体对周围环境信息的心理加工过程容易形成固有思维模式,并长期影响个体发展(Dweck, 2008),这种即时水平的恢复是打断贫困长期不利影响的契机。比如,大量训练项目可以同时提升短期与长期的执行功能(Spawton-Rice & Walker, 2022),结合本研究中由稀缺情境引发的执行功能暂时下降能通过资源补偿得到恢复,提示仍有可能在儿童期实现该心理过程固化的阻断,避免儿童形成不利的认知加工模式。

儿童期是生命周期中发展的关键阶段,既要让儿童获得充分良好的成长环境和发展条件,又要形成高水平的认知和非认知能力,是中国乡村振兴的关键(中国发展研究基金会, 2023)。随着中国农村绝对贫困的消除和一系列政策及帮扶项目的落地,原贫困地区儿童的健康和营养得到改善、教育资源明显提升、公共服务更有保障。在外部资源供给已取得明显进展的基础上,关注贫困个体的主体地位及内部心理动力,能更全面地预防可能产生的返贫问题。综合本研究结果,有限资源模型可作为贫困经历损害儿童执行功能的解释机制,通过长效缓解金钱信息对注意资源的过度占用、减轻自我控制的过度消耗两条基本路径,将资源补偿融入到学生的学习生活中,使即时补偿能持续激发个体内生动力,从认知视角上减轻贫困经历带来的损耗。比如,奖助学金发放可采用变比率的强化形式,少量多次地缓解稀缺感,持续激发儿童自我提升的动力;或是组织游学访学活动、开设自我控制课程,科学全面地了解贫困、提升自我控制以减轻思考稀缺问题时的损耗。通过多次短期补偿降低金钱相关线索对个体的唤醒程度,阻断长期稀缺心态的形成,建立起应对贫困经历的良好缓冲机制,更加稳固地改善贫困经历儿童的执行功能,从认知发展上累积乡村振兴的人才资本,扎实推进共同富裕。

#### 4.3 研究局限及未来展望

本研究沿用贫困领域中新兴的有限资源理论,揭示了贫困损害儿童执行功能中注意资源和自我控制资源的共同作用,首次探索了心理资源恢复对贫困损耗的补偿效应,从心理学视角为现如今共同富裕背景下贫困经历儿童的发展干预提供全新方向和理论支撑。然而,本研究也存在一些不足。第一,针对儿童群体的稀缺实验范式仍需进一步创新和细化。未来研究可通过更加精细的实验设计,不

论是金钱稀缺的诱发情境,还是自我损耗的实验范式,都亟待研究者们创设出更适用于儿童的范式。且对于注意和自我控制两种资源的变化,可考虑采用眼动或脑电技术精准评估;第二,不同补偿手段间并不具备可比性,难以得出最优方案。本研究探索性地选择了自我损耗研究中常用的补偿方案,后续研究可将不同手段尽量匹配,如休息补偿可与儿童自由玩耍匹配比较、设计眼动实验捕捉注意转移,也可考虑让被试在几种补偿方案中选择任意一种,采用个体化补偿方案以排除喜好偏差;或使用非常模参照分数评估执行功能,更好地考察不同年龄、不同性别儿童感兴趣的补偿方案,关注不同群体的共性与差异,保障补偿方案的最佳效果;第三,可考虑利用短期补偿的方法和视角对有贫困经历的儿童进行干预。虽然本研究并未探索补偿方案的长期效果,但未来研究可以此为切入点,先减少短期损耗,提供一种相对较稳定的补偿,改变个体的思维方式,以此打断儿童在这种心态下习惯化的认知加工,再长久地提升贫困经历儿童的执行功能。

## 5 结论

贫困经历儿童执行功能表现更差是因为处理信息时心理资源有限,在面对金钱相关事件时会诱发贫困个体特有的稀缺感,过多掠夺注意资源,且对该事件的思考难以抑制,消耗更多自我控制资源,导致其执行功能暂时损耗。此外,这种执行功能的损耗可以通过缓解当前的稀缺感及补充损失能量的方式恢复。

## 参 考 文 献

- Ahl, R. E., Duong, S., & Dunham, Y. (2019). Children employ wealth cues when predicting others' sharing. *Developmental Psychology, 55*(2), 303-314.
- Baumeister, R. F., & Vohs, K. D. (2016). Strength model of self-regulation as limited resource: Assessment, controversies, update. *Advances in Experimental Social Psychology, 54*, 67-127.
- Bernheim, B. D., Ray, D., & Yeltekin, E. (2015). Poverty and self-control. *Econometrica, 83*(5), 1877-1911.
- Berti, A. E., & Bombi, A. S. (1981). The development of the concept of money and its value: A longitudinal study. *Child Development, 52*(4), 1179-1182.
- Bettencourt, K. C., & Xu, Y. (2016). Decoding the content of visual short-term memory under distraction in occipital and parietal areas. *Nature Neuroscience, 19*(4), 150-157.
- Boucher, H. C., & Kofos, M. N. (2012). The idea of money counteracts ego depletion effects. *Journal of Experimental Social Psychology, 48*(4), 804-810.
- Browman, A. S., Destin, M., Carswell, K. L., & Svoboda, R. C. (2017). Perceptions of socioeconomic mobility influence academic persistence among low socioeconomic status students.

- Journal of Experimental Social Psychology*, 72, 45–52.
- Brummelman, E., Crocker, J., & Bushman, B. J. (2016). The praise paradox: When and why praise backfires in children with low self-esteem. *Child Development Perspectives*, 10(2), 111–115.
- Cannon, C., Goldsmith, K., & Roux, C. (2019). A self-regulatory model of resource scarcity. *Journal of Consumer Psychology*, 29(1), 104–127.
- Carter, E. C., Kofler, L. M., Forster, D. E., & McCullough, M. E. (2015). A series of meta-analytic tests of the depletion effect: Self-control does not seem to rely on a limited resource. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(4), 796–815.
- China Development Research Foundation. (2023). *Child development report in China 2023: Promoting quality development of rural children*. Beijing: China Development Press.
- [中国发展研究基金会. (2023). *中国儿童发展报告 2023: 促进农村儿童的高质量发展*. 北京: 中国发展出版社.]
- Claro, S., Paunesku, D., & Dweck, C. S. (2016). Growth mindset tempers the effects of poverty on academic achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(31), 8664–8668.
- Crum, A. J., Salovey, P., & Achor, S. (2013). Rethinking stress: The role of mindsets in determining the stress response. *Journal of Personality & Social Psychology*, 104(4), 716–733.
- Decker, A. L., Meisler, S. L., Hubbard, N. A., Bauer, C. C., Leonard, J., Grotzinger, H., ... Gabrieli, J. D. (2024). Striatal and behavioral responses to reward vary by socioeconomic status in adolescents. *Journal of Neuroscience*, 44(11), Article e1633232023. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1633-23.2023>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135–168.
- Dweck, C. S. (2008). Can personality be changed? The role of beliefs in personality and change. *Current Directions in Psychological Science*, 17(6), 391–394.
- Evans, G. W., Farah, M. J., & Hackman, D. A. (2021). Early childhood poverty and adult executive functioning: Distinct, mediating pathways for different domains of executive functioning. *Developmental Science*, 24(5), Article e13084. <https://doi.org/10.1111/desc.13084>.
- Eysenck, M. W., & Derakshan, N. (2011). New perspectives in attentional control theory. *Personality and Individual Differences*, 50(7), 955–960.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G\* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191.
- Flanagan, C. A., Kim, T., Pykett, A., Finlay, A., Gallay, E. E., & Pancer, M. (2014). Adolescents' theories about economic inequality: Why are some people poor while others are rich? *Developmental Psychology*, 50(11), 2512–2525.
- Fu, A. G., Zhang, Z. S., Zheng, J. H., Yue, T., Lin, Z. H., Wu, N., & Huang, X. T. (2020). Qualitative research on the endogenous power mechanism for poverty elimination. *Acta Psychologica Sinica*, 52(1), 66–88.
- [傅安国, 张再生, 郑剑虹, 岳童, 林肇宏, 吴娜, 黄希庭. (2020). 脱贫内生动力机制的质性探究. *心理学报*, 52(1), 66–80.]
- Gundersen, E. A., Gripshover, S. J., Romero, C., Dweck, C. S., Goldin-Meadow, S., & Levine, S. C. (2013). Parent praise to 1- to 3-year-olds predicts children's motivational frameworks 5 years later. *Child Development*, 84(5), 1526–1541.
- Heberle, A. E., & Carter, A. S. (2015). Cognitive aspects of young children's experience of economic disadvantage. *Psychological Bulletin*, 141(4), 723–746.
- Heckman, J. J. (2008). The case for investing in disadvantaged young children. *CESifo DICE Report*, 6(2), 3–8.
- Karr, J. E., Areshenkoff, C. N., Rast, P., Hofer, S. M., Iverson, G. L., & Garcia-Barrera, M. A. (2018). The unity and diversity of executive functions: A systematic review and re-analysis of latent variable studies. *Psychological Bulletin*, 144(11), 1147–1185.
- Kennedy, D. O., & Scholey, A. B. (2000). Glucose administration, heart rate and cognitive performance: Effects of increasing mental effort. *Psychopharmacology*, 149(1), 63–71.
- Kurzban, R., Duckworth, A., Kable, J. W., & Myers, J. (2013). An opportunity cost model of subjective effort and task performance. *Behavioral & Brain Sciences*, 36(6), 661–679.
- Lawson, G. M., Hook, C. J., & Farah, M. J. (2018). A meta-analysis of the relationship between socioeconomic status and executive function performance among children. *Developmental Science*, 21(2), Article e12529. <https://doi.org/10.1111/desc.12529>
- Luking, K. R., Luby, J. L., & Barch, D. M. (2014). Kids, candy, brain and behavior: Age differences in responses to candy gains and losses. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 9, 82–92.
- Mani, A., Mullainathan, S., Shafir, E., & Zhao, J. (2013). Poverty impedes cognitive function. *Science*, 341(6149), 976–980.
- Merz, E. C., Wiltshire, C. A., & Noble, K. G. (2019). Socioeconomic inequality and the developing brain: Spotlight on language and executive function. *Child Development Perspectives*, 13(1), 15–20.
- Mistry, R. S., Nenadal, L., Griffin, K. M., Zimmerman, F. J., Cochran, H. A., Thomas, C. A., & Wilson, C. (2016). Children's reasoning about poverty, economic mobility, and helping behavior: Results of a curriculum intervention in the early school years. *Journal of Social Issues*, 72(4), 760–788.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100.
- Mu, D. F., & Huang F. (2019). After depletion: The role of rest in replenishment of self-control resource. *Psychological Development and Education*, 35(6), 657–664.
- [慕德芳, 黄芳. (2019). 休息对自我损耗的补偿作用. *心理发展与教育*, 35(6), 657–664.]
- Mullainathan, S., & Shafir, E. (2013). *Scarcity: Why having too little means so much*. New York: Times Books.
- Muraven, M., & Baumeister, R. F. (2000). Self-regulation and depletion of limited resources: Does self-control resemble a muscle? *Psychological Bulletin*, 126(2), 247–259.
- Muraven, M., & Slessareva, E. (2003). Mechanisms of self-control failure: Motivation and limited resources. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 29(7), 894–906.
- Muraven, M., Tice, D. M., & Baumeister, R. F. (1998). Self-control as a limited resource: Regulatory depletion patterns. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(3), 774–789.
- National Institutes of Health. (2023, 02.28). *Manually calculating NIH Toolbox V2 Cognition scores*. Retrieved April 16, 2025, from <https://nihtoolbox.zendesk.com/hc/en-us/articles/13539756622740-Manually-calculating-NIH-Toolbox-V2-Cognition-scores>
- Nugroho, H. W., Salimo, H., Hartono, H., Hakim, M. A., & Probandari, A. (2023). Association between poverty and children's working memory abilities in developing countries: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in*

- Nutrition*, 10, Article 1067626. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1067626>
- Scholey, A. B., & Owen, L. (2013). Effects of chocolate on cognitive function and mood: A systematic review. *Nutrition Reviews*, 71(10), 665–681.
- See, B. H., Morris, R., Gorard, S., Siddiqui, N., Easterbrook, M. J., Nieuwenhuis, M., ... Banerjee, R. (2022). A conceptual replication study of a self-affirmation intervention to improve the academic achievement of low-income pupils in England. *Educational Research and Evaluation*, 27(1–2), 83–116.
- Shah, A. K., Mullainathan, S., & Shafir, E. (2012). Some consequences of having too little. *Science*, 338(6107), 682–685.
- Shah, A. K., Zhao, J., Mullainathan, S., & Shafir, E. (2018). Money in the mental lives of the poor. *Social Cognition*, 36(1), 4–19.
- Spawton-Rice, J. H., & Walker, Z. (2022). Do cognitive training applications improve executive function in children with adverse childhood experiences? A pilot study. *Applied Neuropsychology: Child*, 11(3), 373–382.
- Spears, D. (2011). Economic decision-making in poverty depletes behavioral control. *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, 11(1), 1–42.
- Sturge-Apple, M. L., Suor, J. H., Davies, P. T., Cicchetti, D., Skibo, M., A., & Rogosch, F., A. (2016). Vagal tone and children's delay of gratification: Differential sensitivity in resource-poor and resource-rich environments. *Psychological Science*, 27(6), 885–893.
- Suntheimer, N. M., & Wolf, S. (2024). Duration of poverty and Ghanaian children's learning and executive function outcomes. *Applied Developmental Science*, 28(3), 409–425.
- Taylor, R. L., & Barch, D. M. (2022). Inhibitory control within the context of early life poverty and implications for outcomes. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 140. Article e104778. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104778>
- Tomm, B. M., & Zhao, J. (2016, August). *Scarcity captures attention and induces neglect: Eyetracking and behavioral evidence*. Paper presented at the Proceedings of the 38th Annual Conference of the Cognitive Science Society. Philadelphia, Pennsylvania.
- Troller-Renfree, S. V., Costanzo, M. A., Duncan, G. J., Magnuson, K., Gennetian, L. A., Yoshikawa, H., ... Noble, K. G. (2022). The impact of a poverty reduction intervention on infant brain activity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(5), Article e2115649119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2115649119>
- Tyler, J. M., & Burns, K. C. (2008). After depletion: The replenishment of the self's regulatory resources. *Self and Identity*, 7(3), 305–321.
- Vohs, K. D., Schmeichel, B. J., Lohmann, S., Gronau, Q. F., Finley, A. J., Ainsworth, S. E., ... Albarracín, D. (2021). A multisite preregistered paradigmatic test of the ego-depletion effect. *Psychological Science*, 32(10), 1566–1581.
- Vrantsidis, D. M., Clark, C. A., Chevalier, N., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2020). Socioeconomic status and executive function in early childhood: Exploring proximal mechanisms. *Developmental Science*, 23(3), Article e12917. <https://doi.org/10.1111/desc.12917>
- Zelazo, P. D. (2020). Executive function and psychopathology: A neurodevelopmental perspective. *Annual Review of Clinical Psychology*, 16, 431–454.
- Zelazo, P. D., Anderson, J. E., Richler, J., Wallner-Allen, K., Beaumont, J. L., & Weintraub, S. (2013). II. NIH Toolbox Cognition Battery (CB): Measuring executive function and attention. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 78(4), 16–33.
- Zhao, X., & Fu, A. G. (2023, March). Cognitive development of rural Chinese children: Characteristics, influencing factors, and intervention measures. *Journal of Capital Normal University (Social Sciences Edition)*, (1), 149–159.
- [赵鑫, 傅安国. (2023, 3月). 中国乡村儿童认知发展: 特征、影响因素以及干预对策. *首都师范大学学报(社会科学版)*, (1), 149–159.]

## Poverty experience and children's executive function: Depletion and compensation of limited resources

JIANG Ying<sup>1,2</sup>, MING Hua<sup>2,3</sup>, ZHANG Feng<sup>2,4</sup>, REN Yi<sup>2</sup>, MEI Kehan<sup>2</sup>, HUANG Silin<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> School of Psychology, Guizhou Normal University, Guiyang 550025, China

<sup>(2)</sup> Institute of Developmental Psychology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

<sup>(3)</sup> School of Education and Psychology, University of Jinan, Jinan 250022, China

<sup>(4)</sup> Psychological Research and Counseling Center, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China

### Abstract

Poverty has always been a challenge for human society. For children living in poverty, improving and developing their abilities in childhood accurately is crucial for overcoming this fatalism. Despite the long-established negative effects of poverty, the underlying mechanism is still unclear. In contrast to traditional explanations that focus primarily on the disadvantaged environments or personality traits of the poor, this study focused on the mental processes required by poverty and provided initial evidence that short interventions could compensate for the depletion of poverty on Chinese children's executive function.

Two studies were conducted within the framework of limited resource depletion, which encompasses both

attention scarcity and self-depletion in cognitive processing. Study 1 aimed to investigate the specific impact of money scarcity on executive function in poor children. This was achieved by examining the effects of both money-related (scarcity) and non-money-related (normal) depletion using the classic paradigm of depletion. A total of 179 children ( $M = 10.89$ ,  $SD = 1.45$ , 55.30% boys) participated in this study. Half of the participants were from families in poverty registration or poverty alleviation relocation, and the other half were from a first-tier city in China. On the basis of these results, Study 2 was designed to explore whether four common compensations of self-depletion could counteract money-scarcity depletion among children in poverty and promote their executive function. A total of 180 children ( $M = 11.36$ ,  $SD = 1.59$ , 45.60% boys) whose families were identified as either poverty-registered or poverty-alleviation relocated participated. This study first primed a money-scarcity state, similar to Study 1. Four compensations (i.e., money, candy, praise, and rest) were subsequently provided to simulate the depletion and recovery of mental resources in real world contexts.

The findings of Study 1 indicated that the scarcity resulting from a money-related situation led to a distinctive depletion of executive function in children who had experienced poverty. This was attributed to a combination of diminished attention and self-control resources. Specifically, for children living in poverty, the scarcity-depletion group performed worse in terms of executive function than did the control group and the normal-depletion group. In contrast, children in the non-poverty group demonstrated no significant differences in inhibition control or cognitive flexibility between the scarcity-depletion and normal-depletion groups, and both groups performed worse than the control group did. The results of Study 2 revealed that not all conventional forms of compensation were effective in counteracting the depleted executive function observed in children with poor experience. Among the four compensation options, monetary and candy rewards were observed to counteract the depleted resources after scarcity depletion. These rewards were further found to facilitate the recovery of the three components of executive function, whereas resting for five minutes and praise rewards were unable to restore the expected original state of executive function.

In conclusion, this study integrates and explains the significant role of limited resource depletion theory on executive function in children living in poverty. Furthermore, the temporary depletion effect of poverty on executive function in poor children can be compensated for by alleviating scarce resources or restoring self-control, which further explains the joint influence of attention and self-control resources in poverty depletion underlying the limited resource depletion framework. This study provides a novel approach to mitigate the adverse effects of poverty on children's executive function through brief interventions. Thus, by changing the accustomed thinking process, this intervention may effectively enhance poor children's executive function and alleviate poverty while also fostering intrinsic motivation and breaking the poverty cycle.

**Keywords** children in poverty, executive function, scarcity, depletion